

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

EFEITO DE DIFERENTES ISCAS NA ATRAÇÃO DE DÍPTEROS
DE INTERESSE FORENSE NO CAMPUS DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DE SANTA CATARINA, MUNICÍPIO DE
FLORIANÓPOLIS, SC

Sabrina Gonçalves

Florianópolis

2017

Sabrina Gonçalves

**EFEITO DE DIFERENTES ISCAS NA ATRAÇÃO DE DÍPTEROS
DE INTERESSE FORENSE NO CAMPUS DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DE SANTA CATARINA, MUNICÍPIO DE
FLORIANÓPOLIS, SC**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido
ao Centro de Ciências Biológicas da
Universidade Federal de Santa Catarina para
a obtenção do Grau de Bacharel em Ciências
Biológicas.

Orientador: Professor Dr. Carlos José de
Carvalho Pinto

Florianópolis

2017

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Professor Dr. Carlos José de Carvalho Pinto, por ter me aceitado em seu laboratório para a realização do meu TCC, me apoiando e ensinando com muita paciência, durante essa trajetória.

Aos colegas do LTH por terem me recebido de braços abertos e por todo auxílio proporcionado.

Aos meus pais, Maria do Socorro Gonçalves e Sidney Gonçalves pelo incentivo provido.

As minhas amigas Alana Fraga, Daniela Dietrich, Jessica Imperico, Larissa Daminelli e Rafaela Miranda por estarem do meu lado durante todos esses anos, escutando minhas lamúrias, me acalmando nos momentos de desesperos, me ajudando quando possível e comemorando nas horas felizes.

Ao Ozeas Mafra Neto por ter me ajudado a percorrer os altos e baixos da faculdade, durante quatro anos.

Enfim, agradeço a minha irmã Rebeca Gonçalves por toda ajuda prestada e a todos que de alguma forma incentivaram a minha graduação.

RESUMO

A entomologia forense utiliza as informações a respeito dos insetos para auxiliar a justiça nas investigações criminais, principalmente para estimar o intervalo pós-morte (IPM). Cada vez mais esta área da ciência vem ganhando importância e reconhecimento, porém, no Estado de Santa Catarina, ainda são escassos estudos pertinentes a este tema, sendo assim essencial a realização de pesquisas relacionados a fisiologia, ecologia, comportamento, distribuição e taxonomia da entomofauna decompositora. Afim de contribuir para o entendimento do comportamento dos dípteros de interesse forense, o presente estudo teve por objetivo verificar a preferência desses dípteros a quatro tipos iscas de origem animal (carne bovina moída, carne suína moída, fígado de frango e camarão). Para isso, 12 armadilhas de garrafa PET foram dispostas em 3 pontos de coleta em uma área de mata no campus da UFSC em Florianópolis. Em cada local 4 armadilhas, cada uma com um tipo de isca, foram colocadas em uma área de 1m², sendo que os 3 pontos de coleta se distanciavam um do outro em 50 m. Ao todo foram coletados 6.120 espécimes pertencentes a 10 famílias. Destas, as famílias mais abundantes foram Phoridae (27,99% do total), Fanniidae (18,91%) e Piophilidae (16,90%). Pela frequência absoluta de todas as famílias, o ponto de maior frequência de captura foi o ponto de área mais aberta e com alta luminosidade solar com 41,50% do total e a isca mais atrativa foi camarão, com 34,93% do total. A família Calliphoridae preferiu fígado de frango.

Palavras chave: Díptera, atratividade, preferência, substratos.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Ciclo de vida das moscas, mostrando os três instares larvais (Larva I, Larva II e Larva III).....	12
Figura 2: Localização da Ilha de Santa Catarina e do Campus da UFSC (área delimitada em amarelo) com o local onde se realizaram as coletas marcado com X.....	18
Figura 3: Tipos de iscas testadas na quantidade utilizada para cada coleta.....	19
Figura 4: Materiais utilizados para a confecção de cada armadilha. A- Duas garrafas pet transparentes de 1,5L. B- Tinta spray preta fosca, dois copinhos plásticos, papelão, voal, elástico e fita adesiva.....	21
Figura 5: A- Três partes das armadilhas pintadas. B- Funil 1 com papelão. C- Parte superior da armadilha montada.....	22
Figura 6: A- Base da armadilha com um copinho de 50ml colado no fundo. B- Copinho plástico contendo 30g de isca e devidamente vedado com voal e elástico. C- Armadilha pronta.....	22
Figura 7: Imagem de satélite em 3D do local do experimento, mostrando seu entorno (Biotério Central, Departamento de Gestão Patrimonial e Residências) e os pontos de coleta em amarelo.....	23
Figura 8: Imagem mostrando os três pontos de coleta: Ponto 1 (A), Ponto 2 (B) e Ponto 3 (C).....	24
Figura 9: A- Armadilhas retiradas do freezer. B- Insetos inseridos nas placas de Petri devidamente identificadas e com o fundo coberto com papel absorvente. C- Conjunto de amostras de uma coleta.....	25
Figura 10: Quantidade de moscas de cada Família capturados por ponto de coleta – Mesma letra significa que não há diferenças significativas.....	31
Figura 11: Quantidade de insetos capturados por cada família pelas iscas testadas: Fígado de frango (FRANGO), Camarão (CAMARÃO), Carne bovina (BOI) e Carne suína (PORCO). Mesma letra significa que não há diferença significativa.....	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Dias de exposição das iscas e dia da coleta dos indivíduos de cada amostra.....	20
Tabela 2: Frequência Absoluta e a Frequência Relativa das Famílias coletadas no campus da UFSC, Florianópolis, SC.....	27
Tabela 3: Quantidade de espécimes coletadas de cada família nos pontos de coleta, mostrando a frequência absoluta. As letras em vermelho representam se a ou não diferença estatística entre os pontos, a mesma letra significa que não há diferença significativa.....	30
Tabela 4: Frequência absoluta e relativa de moscas coletadas de por família pelo tipo de iscas. As letras em vermelho representam se a ou não diferença estatística entre os pontos, mesma letra significa que não há diferença significativa.....	33
Tabela 5: Frequência absoluta e relativa das espécies da família Calliphoridae coletada.....	36
Tabela 6: Coleta das espécies de Calliphoridae pelas iscas.....	36

LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 1:** Frequência relativa das famílias de Díptera coletados com armadilhas no campus de UFSC, Florianópolis, SC.....28
- Gráfico 2:** Frequência relativa das principais famílias de dípteros de interesse forense atraídos por diferentes iscas no Campus da UFSC em Florianópolis, SC.....29
- Gráfico 3:** Frequência relativa das famílias de moscas por tipo de isca.....32

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	9
1.1	Entomologia.....	9
1.2	Díptera	10
1.2.1	Ciclo de vida das moscas	11
1.3	Entomologia Forense	12
1.4	Atratividade do substrato para oviposição.....	14
2	OBJETIVOS.....	16
2.1	Objetivo Geral.....	16
2.2	Objetivos Específicos	16
3	METODOLOGIA	17
3.1	Área de estudo	17
3.2	Coletas de dados	19
3.3	Confeção das armadilhas	20
3.4	Instalação das armadilhas e características dos pontos.....	23
3.5	Procedimentos.....	25
3.6	Identificação dos insetos coletados.....	25
3.7	Dados meterológicos.....	26
3.8	Análise de dados	26
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
4.1	Análise das famílias pelos pontos	29
4.2	Análise das famílias pelas iscas	32
4.3	Espécies de Calliphoridae	35
6	CONCLUSÃO.....	38
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39

1 INTRODUÇÃO

1.1 Entomologia

A entomologia é a ciência que estuda os insetos, que são os organismos mais numerosos e diversos do planeta, correspondendo a aproximadamente 70% dos animais. Suas principais características são pernas articuladas, presença de um exoesqueleto, corpo segmentado, heteronomia (divisão corporal distinta em cabeça, tórax e abdômen), aparelho circulatório dorsal e sistema nervoso ventral (BYRD & CASTNER, 2010; FARIAS, 2013).

Os insetos, pertencente à classe Insecta do Filo Arthropoda, são invertebrados que compõem a maior e mais adaptada classe de artrópodes. Por ocorrerem em diferentes habitats, formas e tamanhos resultantes de uma radiação adaptativa, que ocasionou o surgimento de centenas de espécies, apresentam um grande sucesso biológico (CARRANO-MOREIRA, 2006).

Segundo Gullan & Cranston(2007) tal êxito de sobrevivência condiz com suas vantagens adaptativas, como exemplo:

- Capacidade de voo: possibilitou a dispersão pelo globo, percorrendo uma área maior em busca de alimento, reprodução ou fuga de locais com condições desfavoráveis;
- Adaptabilidade: referente à aptidão de viver em condições de ambientes diferentes, inerente a diversas especializações alimentares (herbivoria, filtração aquática, ingestão de madeira, fungos, detritos e material em decomposição), diferentes tipos de vida (solitária, gregária, subsocial ou altamente social) e entre outros;
- Exoesqueleto: funciona como uma armadura protetora contra choques, microrganismos patogênicos, compressão, gases deletérios, esmagamento e desidratação;
- Tamanho reduzido: faz com que pouca quantidade de alimento, água e sombra seja suficiente para a sobrevivência do indivíduo, ocupando diversos microhabitats;
- Metamorfose: ciclo de vida diferenciado que proporciona a sobrevivência diante de amplas condições (climas imprevisíveis, frio e calor extremos, variações de umidade e seca), possibilita a exploração de diversas fontes alimentares e evita a competição entre os estágios de vida;

- Reprodução especializada: possibilidade dos insetos de retardar a fecundação de seus ovos, até a ocorrência de condições favoráveis à vida de sua prole.

Esses atributos vêm garantindo a sobrevivência dos insetos há cerca de 300 milhões de anos, apresentado atualmente uma elevada diversidade com cerca de um milhão de espécies descritas. (GULLAN & CRANSTON, 2007).

As ordens que detêm a maior riqueza de espécies são: Coleoptera (besouros) com mais de 350.000 espécies; Hymenoptera (vespas, abelhas e formigas) com quase 250.000 espécies; Diptera (moscas e mosquitos) e Lepidoptera (borboletas e mariposas) com cerca de 125.000 a 150.000 espécies cada; e Hemiptera (percevejos) com quase 95.000 espécies (GULLAN & CRANSTON, 2007).

Os Insetos são componentes essenciais ao meio ambiente, pois são polinizadores, servem de alimento para diversos animais e participam da ciclagem de nutrientes, atuando na decomposição da matéria orgânica, processos estes indispensáveis para a manutenção da vida no planeta (SANTANA, 2006; GOMES, 2010). Além disto, o estudo dos insetos necrófagos revelou-se promissor judicialmente (GUSMÃO, 2008).

1.2 Diptera

Contendo cerca de 153.000 espécies descritas em 160 famílias, a ordem Diptera é dividida em duas subordens Nematocera e Brachycera. Na subordem Nematocera os dípteros são pequenos e apresentam longas antenas, enquanto que na subordem Brachycera encontra-se as moscas, apresentando antenas pequenas e aristadas (GOMES, 2010; CARVALHO et al., 2012). Os dípteros destacam-se dos demais insetos por sua elevada importância médica e veterinária, pois diversas espécies são pragas ou parasitose podem transmitir várias enfermidades que afetam ao homem e animais domésticos (LARA, 1992).

A ordem Diptera compreende insetos alados, providos de apenas o par de asas anterior funcional, enquanto que o par posterior encontra-se reduzido em pequenas estruturas clavadas denominadas balancins ou halteres, que funcionam como órgãos de equilíbrio durante o voo (BORROR & DELONG, 1988). Apresentam variados tipos de peças bucais (mastigador, lambedor, mastigador-sugador e sugador-picador) ocasionando uma ampla variedade de hábitos alimentares (GOMES, 2010). Possuem desenvolvimento holometábolo (ovo, larva, pupa e adulto), apresentando formas imaturas (larvas) totalmente diferentes das adultas, incluindo o hábito alimentar, o que reduz a competição

por recursos ecológicos entre adultos e os imaturos da mesma espécie (GULLAN & CRANSTON, 2007). No geral são pequenos com olhos desenvolvidos, compondo grande parte da cabeça (com número variado dos ocelos) e apresentando diversas formas de antenas (LARA, 1992).

Os dípteros adultos alimentam-se de diversos líquidos de plantas ou animais (néctar, seiva, líquidos açucarados ou sangue), a maioria das espécies são nectívoras, mas possui também espécies hematófagas ou predadoras de outros insetos. Já as larvas alimentam-se de matéria vegetal ou animal em decomposição e encontram-se em vários habitats, como por exemplo as larvas dos pernilongos, que são encontrados em meio aquático e as larvas de moscas domésticas são encontradas em material orgânico decomposto (BORROR& DELONG, 1988; LARA, 1992).

Um dos principais caracteres utilizados para a classificação e identificação dos dípteros adultos são as padrão de venação das asas e a quetotaxia (número e disposição das cerdas). A identificação, tanto dos adultos quanto das larvas, juntamente com o conhecimento do seu desenvolvimento, possibilita estimar o tempo de morte de uma pessoa pelo tamanho das larvas de moscas encontradas sobre o cadáver, sendo de grande importância para investigações criminais (BORROR& DELONG, 1988; GOMES, 2010).

Segundo Carvalho & Mello-Patiu (2008), por apresentarem hábito necrófago e serem frequentemente encontradas em carcaças, as principais famílias de Diptera de interesse forense na América do Sul são Anthomyiidae, Calliphoridae, Drosophilidae, Fanniidae, Muscidae, Phoridae, Piophilidae, Sarcophagidae, Sepsidae, Sphaeroceridae, Stratiomyidae e Ulidiidae. Dentre essas, conforme diversos pesquisadores, os dípteros caliptrados (Calliphoridae, Fanniidae, Muscidae e Sarcophagidae) compõem o grupo de decompositores cadavéricos com maior destaque na entomologia forense por seu hábito em substrato animal em decomposição e pela alta ocorrência em carcaças (CARVALHO et al., 2000; BARBOSA et al., 2009; ALVES, SANTOS & CREÃO-DUARTE, 2014; MELLO-PATIU et al., 2014).

1.2.1 Ciclo Biológico das Moscas

O ciclo de vida das moscas apresenta os estágios de ovo, larva, pupa e adulto (FIGURA 1), sendo na maioria ovíparas, mas existindo espécies ovovivíparas, como no caso das famílias Sarcophagidae e Mesembrinellidae (GOMES, 2010).

Após a oviposição, eclode uma larva de primeiro instar (L1) que passa por mais 2 instares larvais (L2 e L3). Ao final do último estágio larval, as larvas param de se alimentar e de se movimentar e transformam-se em pupa. Neste estágio ocorrem várias transformações, onde alguns tecidos diferenciam, enquanto outros são degradados, reabsorvidos e reestruturados. No final deste período, o adulto emerge totalmente formado, mas com as asas amassadas e o corpo não muito rígido, mas em poucas horas as asas esticam tornando-se funcionais e o exoesqueleto seca, tornando-se rígido e mais pigmentado (GOMES, 2010; MARQUES, 2012).

Figura 1: Ciclo de vida das moscas, mostrando os estágios de vida (ovo, larva, pupa e adulto).



Fonte: Department of Entomology, University of Nebraska-Lincoln, 2004. Disponível em: < <http://tolweb.org/Diptera> > Acesso: 15/12/2017.

A quantidade de instares larvais varia de acordo com a espécie. A maioria das espécies de interesse forense apresenta três instares larvais, mas moscas da família Stratiomyidae podem ter até dez instares (GOMES, 2010).

1.3 Entomologia Forense

A Entomologia Forense é a ciência que estuda os insetos associados a questões criminais e disputas judiciais, utilizando-os como evidência para auxiliar na resolução de crimes, frequentemente ligados a morte violenta como suicídio, assassinato, estupro e entre outros (CATTS & GOFF, 1992; BYRD & CASTNER, 2009; OLIVEIRA-COSTA, 2011).

Um dos primeiros relatos documentados sobre o uso de insetos para a resolução de um crime ocorreu no século XIII, na China, citado por SungTz'u no livro intitulado de "The washing away of wrongs". Nele é relatado um homicídio por golpes de foice perto de um campo de arroz. No dia seguinte do assassinato, para solucionar o caso, o investigador solicitou que todos os trabalhadores depositassem suas foices no chão e, depois de um tempo, foi verificado que as moscas foram atraídas para uma determinada foice, aquela que continha resíduos de sangue, denunciando o assassino. Após ser interrogado, o proprietário da ferramenta confessou o crime (BENECKE, 2001).

A entomologia forense é classificada em três subáreas: Urbana, relacionado a ações cíveis sobre a presença de insetos em imóveis, estruturas ou bens culturais; Produtos armazenados, referente a contaminação de produtos comerciais estocados; e Médico-Legal, associada a casos de morte violenta, onde os insetos são utilizados como uma evidência, especialmente para estimar o intervalo pós-morte (IPM) (PUJOL-LUZ, 2008).

O IPM é o intervalo de tempo decorrido desde a morte (exposição do cadáver a um determinado ambiente) até o momento que o corpo foi encontrado. Pode ser estimado pela observação da evolução dos fenômenos cadavéricos (*livor mortis*, *algor mortis*, *rigor mortis* e entre outros) e/ou, quando os insetos estiverem presentes, pode ser estimado calculando-se a idade das larvas que se criaram no cadáver (BENECKE, 2001; RAFAEL et al., 2012).

Os insetos, além de auxiliar na estimativa do IPM, também podem fornecer informações sobre onde, como e em que circunstâncias um determinado crime foi cometido, indicando, por exemplo, se houve consumo de drogas ou envenenamento e se ocorreu alguma movimentação do cadáver (AMENDT et al., 2004; AMENDT et al., 2007).

A fauna cadavérica compreende principalmente insetos necrófagos, os quais possuem órgãos sensoriais especializados que detectam gases de putrefação liberados durante a decomposição da matéria orgânica, possibilitando que localizem rapidamente cenas de crime (CAMPOBASSO et al., 2001). Essa atração para matéria decomposta se

deve pela sua utilização como fonte proteica para a oviposição e/ou para o desenvolvimento das larvas. (SMITH, 1986; OLIVEIRA-COSTA, 2011; OLIVEIRA-COSTA, 2013).

Para Pujol-Luz et al. (2008) é essencial possuir conhecimento sobre taxonomia, biologia e ecologia de insetos de interesse forense de cada região, pois tais informações são necessárias para solucionar possíveis casos judiciais, sendo pertinente o conhecimento e o registradas variações e influências dos fatores climáticos em cada região (AMENDT et al., 2007).

Diversos fatores abióticos (temperatura, vento, chuva, etc.) influenciam na velocidade da decomposição e da colonização do cadáver. O principal fator é a temperatura, devido sua influência direta sobre os processos de putrefação e na atividade/desenvolvimento dos insetos. Em temperaturas baixas o cadáver é preservado devido a diminuição da atividade dos insetos e pela inibição da atividade microbiana, retardando a decomposição. Em temperaturas mais quentes a quantidade e a variedade de insetos aumentam, acelerando a degradação da matéria orgânica (CAMPOBASSO et al., 2001; AMENDT et al., 2010; PINHEIRO et al., 2012). Dentre outros fatores, o vento pode inibir a colonização do cadáver pela interferência no voo dos insetos e a chuva, que é considerada uma barreira temporária, restringe o acesso dos insetos ao cadáver, porém, a medida que ela cessa, os insetos voltam a suas atividades (AMENDT et al., 2010).

Fatores bióticos também podem influenciar na decomposição devido a constituição faunística do ambiente que difere de uma região para outra. De acordo com as condições físico-químicas do ambiente, a quantidade e composição dos insetos se diferem, sendo necessário o estudo da fauna de interesse forense em diferentes épocas do ano (CRUZ, 2008; PINHEIRO et al., 2012).

Essa variação temporal na composição e abundância de comunidades necrófagas indica uma estreita relação do clima predominante da estação e as exigências térmicas para o desenvolvimento de certas espécies. Porém, constata-se a ocorrência de espécies presentes ao longo de todo o ano, apresentando apenas variações na abundância devido ao efeito das variações de temperatura e umidade sobre as taxas de desenvolvimento dos insetos (OLIVEIRA-COSTA, 2013).

1.4 Atratividade do substrato para oviposição

Os insetos são capazes de processar rapidamente todas as informações presentes em uma pluma de odor, utilizando-se de diferentes percepções sensoriais (visual, auditivo, gustativo, olfativo e físico) e mecanismos comportamentais (mediados por estímulos internos e externos). Assim, tal capacidade possibilita identificar parceiros, sítos de oviposição, detectar perigo e localizar sítos alimentares que fornecerão energia e nutrientes para desenvolver sua prole, proporcionando a sobrevivência de sua espécie (BORROR & DeLONG, 1988; LEBLAC & LOGAN, 2009).

Dentre todas as percepções sensoriais, o estímulo olfativo é o mais utilizado pelos insetos por ser altamente desenvolvido (BORROR & DeLONG, 1988; LEBLAC & LOGAN, 2009).

Há um conflito de ideias referente aos mecanismos que levam uma fêmea muscoide a escolher o substrato para ovipor ou larvipor, pois alguns pesquisadores afirmam que a ovipostura é estimulada principalmente pelos odores exalados e/ou pelo sabor do substrato, enquanto outros sugerem que a capacidade da mosca de reconhecer o substrato e seu valor nutricional (que proporcionará o desenvolvimento de sua prole) é mais importante. Uma porcentagem dos especialistas também considera que tanto o odor/sabor como o valor nutricional atuam simultaneamente na preferência da fêmea de um substrato a outro (ZUCOLOTO, 1991; D'ALMEIDA, 1996; GOMES, 2010).

Na pesquisa realizada por D'Almeida & Mello (1995) foi constatado a preferência de alguns dípteros por substrato de ovipostura, já que mesmo quando dispostos simultaneamente variados tipos, um se torna mais atrativo que os demais. Até aquelas espécies que usufruem de uma ampla variedade de substratos apresenta uma atratividade maior a um em específico.

Considerando que não existe um estudo sobre preferência de iscas por moscas de interesse forense no Município de Florianópolis, nos propomos a desenvolver este trabalho de conclusão de curso no sentido de verificar a atratividade de diferentes iscas para esses insetos.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Verificar a atração de dípteros de interesse forense por diferentes tipos de iscas no Campus da Universidade Federal de Santa Catarina, município de Florianópolis, SC.

2.2 Objetivos específicos

- Analisar a atratividade das famílias/espécies de interesse forense entre as iscas testadas;
- Auxiliar nas pesquisas geradas no Laboratório de Transmissores de Hematozoários, otimizando a captura dos dípteros de interesse forense;
- Gerar dados para registrar possíveis preferências de substratos.

3 METODOLOGIA

3.1 Área de estudo

O estado de Santa Catarina apresenta Bioma Mata Atlântica, compreendendo três fitofisionomias: Floresta Ombrófila densa, com ocorrência entre o litoral e a serra; Floresta Ombrófila Mista, encontrada na serra e no planalto; e a Floresta Estacional Decidual, detectada mais a Oeste de Santa Catarina próximo à fronteira com a Argentina (ALEXANDER, et al., 2015).

A Ilha de Santa Catarina situa-se entre as Latitudes 27°22'S - 27°50'S abrangendo uma área de 424,40 Km², com aproximadamente 54 Km de comprimento por 18 Km de largura. Apresenta relevo acidentado, característica insular e diversidade de ecossistemas (ALMEIDA & RODRIGUES, 2003).

No município de Florianópolis, ocorre Floresta Ombrófila Densa apresentando árvores de grande porte, ambiente úmido e com ocorrência de várias espécies de epífitas. Contudo, devido a perturbações causadas pelo homem (urbanização), atualmente a maioria da região de mata se trata de floresta secundária, pois perdeu suas características originais, sendo composta por espécies pioneiras de menor altura e grossura dos troncos, apresentando na sua composição capins, samambaias, taquaras e cipós (ALEXANDER, et al., 2015).

Segundo a classificação climática internacional de Köppen-Geiger (CARUSO, 1990) o clima da região denomina-se como Cfa, que apresenta clima temperado úmido, com verões quentes, ocorrência de precipitações em todos os meses do ano, temperatura média anual entre 20°C e 22°C e estações de verão e inverno bem definidas.

O referente estudo foi realizado no Campus da Universidade Federal de Santa Catarina localizada no bairro da Trindade, em Florianópolis. Situado nas coordenadas 27°36'2.40"S 48°31'10.72"O e sendo delimitado pelos bairros Córrego Grande, Pantanal, Carvoeira, Santa Mônica e Saco do Limões (FIGURA 2).

Figura 2: Localização da Ilha de Santa Catarina e do Campus da UFSC (área delimitada em amarelo) com o local onde se realizaram as coletas (marcado com X).



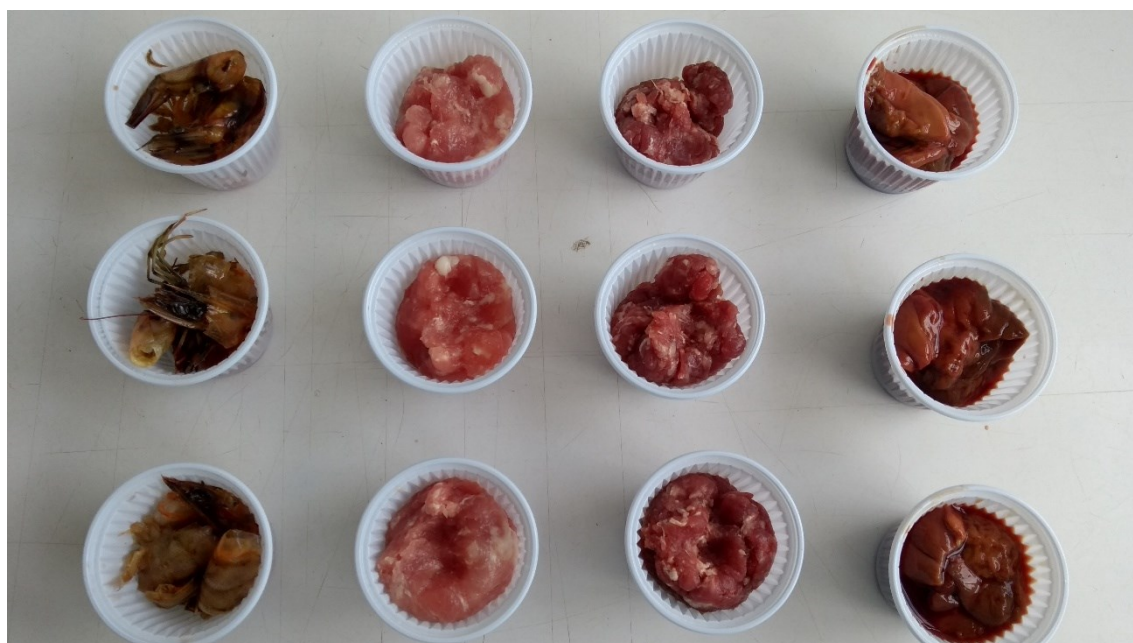
Fonte: Google Earth (2017).

3.2 Coletas de dados

Para a realização das coletas foram confeccionadas 12 armadilhas com garrafas pet de 1,5 L, adaptadas da armadilha de Ferreira (1978), próprias para capturas de indivíduos alados, conforme descrito no item 3.3. Em cada armadilha, foi utilizada uma porção de mais ou menos 30g de isca para a atração dos insetos.

Foram testados quatro tipos de iscas na atração de dípteros de interesse forense: fígado de frango, músculo bovino moído, músculo suíno moído e camarão com casca (FIGURA 3). Foram escolhidos 3 pontos de coletas distantes cerca de 50 metros um dos outros.

Figura 3: Tipos de iscas testadas na quantidade utilizada para cada coleta.



Fonte: Autor.

As iscas foram separadas em porções e congeladas, de modo que, antes de serem introduzidas nas armadilhas elas eram retiradas do freezer, vedadas (para não ocorrer um contato prévio com os insetos) e mantidas a temperatura ambiente por um período de 12 horas, para o descongelamento.

As coletas iniciaram dia 04 de agosto de 2017 e decorreu até o dia 07 de outubro de 2017 (TABELA 1). Neste período foram realizadas 20 coletas (procedimento explicado no item 3.5), nas quais as iscas ficaram expostas ao ambiente por cerca de 72 horas. Após esse período de exposição, os indivíduos aprisionados na parte superior da armadilha eram coletados e transportados para o laboratório.

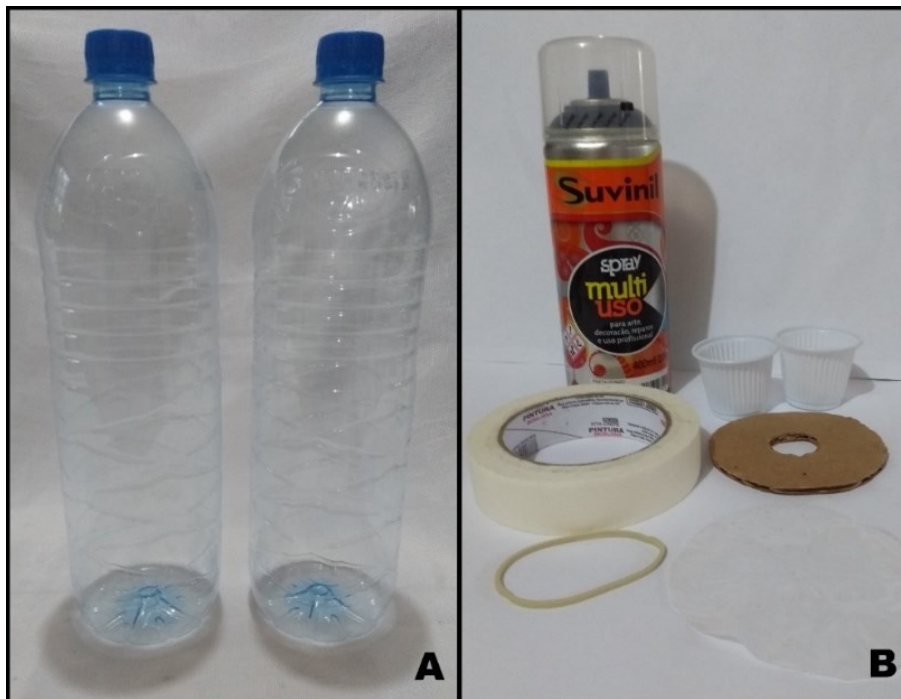
Tabela 1: Datas da exposição das armadilhas e dia da coleta dos indivíduos de cada amostra.

Amostras	Dia da exposição das iscas	Dia da coleta
1	04/08	08/08
2	08/08	11/08
3	11/08	14/08
4	14/08	17/08
5	17/08	21/08
6	21/08	24/08
7	24/08	27/08
8	27/08	30/08
9	30/08	02/09
10	02/09	05/09
11	05/09	08/09
12	09/09	13/09
13	13/09	16/09
14	16/09	19/09
15	19/09	22/09
16	22/09	25/09
17	25/09	28/09
18	28/09	01/10
19	01/10	04/10
20	04/10	07/10

3.3 Confeção das armadilhas

Para cada armadilha confeccionada foram utilizadas duas garrafas pet transparentes de 1,5L, tinta preta fosca em spray, um pedaço de papelão, dois copinhos plásticos de 50 ml, um elástico, um pedaço de voal e fita crepe (FIGURA 4).

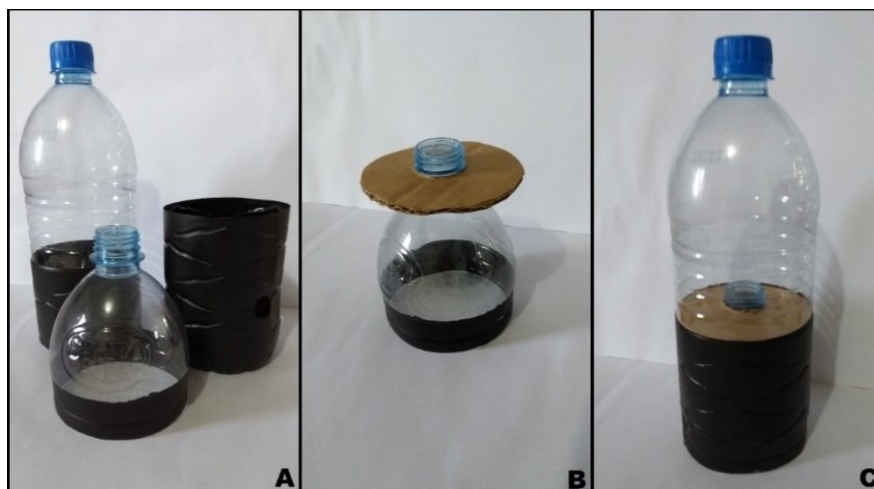
Figura 4: Materiais utilizados para a confecção de cada armadilha. A- Duas garrafas pet transparentes de 1,5L. B- Tinta spray preta fosca, dois copinhos plásticos, papelão, voal, elástico e fita adesiva.



Fonte: Autor.

Uma das garrafas foi cortada em duas partes, formando um funil com a parte superior (intitulado de funil 1) e uma base com a parte inferior, cada um com 11cm de altura. A parte superior da outra garrafa foi corta com 22cm de altura, formando um segundo funil (intitulado funil 2). A porção inferior dos funis e toda a base foram pintadas de preto fosco enquanto a parte superior, onde ficam os insetos aprisionados, permaneceu transparente. Na base foram feitos quatro furos equidistantes para a entrada dos insetos (FIGURA 5-A). O papelão foi cortado com o tamanho da circunferência do raio da garrafa, para ser encaixado no funil 1 (FIGURA 5-B). Esse conjunto (Funil 1 + papelão) foi encaixado no funil 2, assim o papelão é utilizado como uma plataforma para evitar que os insetos presos na parte superior caíssem na lateral, podendo assim, ocasionar algum dano nos indivíduos (FIGURA 5-C).

Figura 5: A- Três partes das armadilhas pintadas. B- Funil 1 com papelão. C- Parte superior da armadilha montada.



Fonte: Autor.

Para depositar a isca na armadilha, um copinho plástico foi colado no fundo da base (FIGURA 6-A) afim de encaixar o outro copinho devidamente preparado com a isca, vedado com um pedaço de voal e preso com um elástico (FIGURA 6-B), necessário para evitar a possível oviposição dos insetos na carne e consequentemente a geração de larvas. Com isso, a armadilha foi montada, encaixando a parte superior (funil) com a base contendo a isca, posteriormente sendo vedada com fita crepe (FIGURA 6-C).

Figura 6: A- Base da armadilha com um copinho de 50ml colado no fundo. B- Copinho plástico contendo 30g de isca e devidamente vedado com voal e elástico. C- Armadilha.

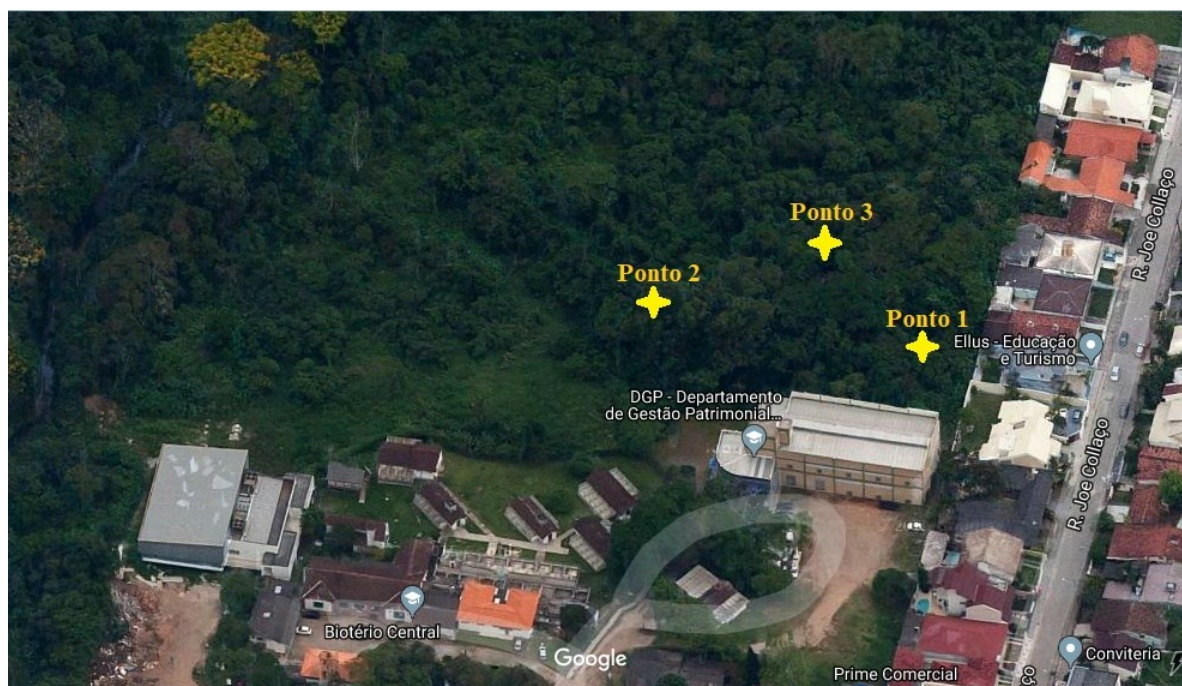


Fonte: Autor.

3.4 Instalação das armadilhas e características dos seus pontos

Foram feitas coletas em três pontos dispostos em triângulo, com cerca de 50 metros de distância um do outro (FIGURA 7). Para verificar a possível preferência entre iscas, cada ponto continha quatro armadilhas (quatro tipos de iscas) dispostas em uma área de 1m², penduradas com barbante na vegetação a aproximadamente 1,30 metro de distância do chão.

Figura 7: Imagem de satélite em 3D do local do experimento, mostrando seu entorno (Biotério Central, Departamento de Gestão Patrimonial e Residências) e os pontos de coleta em amarelo.



Fonte: Google Earth (2017)

Através do Instituto nacional de Meteorologia (INMET) obteve-se os dados de temperatura e umidade no período de 08/08 a 07/10 de 2017 (período de coleta) e verificou-se que não ocorreu uma variação significativa da temperatura nem da umidade no decorrer do experimento, já que a média da temperatura mínima variou de 15°C a 18°C e a média máxima foi de 22° a 24°C, enquanto que a umidade ficou entorno de 84 a 85%.

O Ponto 1 (coordenadas 27°35'47.66"S, 48°30'47.13"W), localizado perto do muro de residências, apresenta vegetação baixa, sendo parcialmente exposta a luz e protegida do vento (FIGURA 8-A). No Ponto 2 (coordenadas 27°35'47.35"S, 48°30'48.98"W), localizado perto do biotério e do Departamento de Gestão Patrimonial

da UFSC, ocorre uma vegetação dispersa, apresentando uma área mais aberta com uma alta exposição a luz e ao vento (FIGURA 8-B). Já no Ponto 3 (coordenadas 27°35'46.76"S, 48°30'48"W), situado dentro da mata, apresenta uma vegetação alta, com menos luminosidade e uma alta umidade (FIGURA 8-C).

Figura 8: Imagem mostrando os três pontos de coleta: Ponto 1 (A), Ponto 2 (B) e Ponto 3 (C).



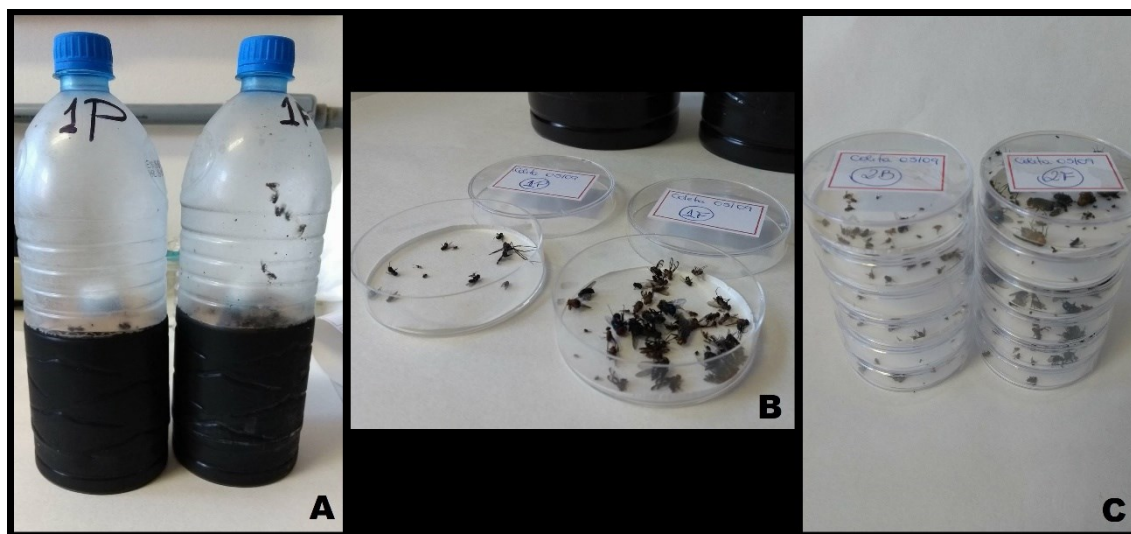
Fonte: Autor.

3.5 Procedimentos

Após a exposição das iscas, as armadilhas eram desmontadas no local, as partes superiores contendo os insetos capturados eram vedadas com algodão e transportadas para o Laboratório de Transmissores de Hematózoários do MIP/CCB/UFSC. Enquanto que as partes inferiores das armadilhas eram mantidas no local e as iscas decompostas eram descartadas.

No laboratório, a parte superior das armadilhas era colocada no freezer (-20°C) durante alguns minutos para diminuir o metabolismo dos insetos (FIGURA 9-A), possibilitando a transferência deles para placas de Petri, devidamente identificadas e com o fundo coberto com papel absorvente (FIGURA 9- B e C), necessário para evitar que os insetos grudassem no fundo da placa. Depois disso, as armadilhas eram remontadas com iscas frescas e recolocadas nos seus respectivos pontos em campo para uma nova coleta.

Figura 9: A- Armadilhas retiradas do freezer. B- Insetos inseridos nas placas de Petri devidamente identificadas e com o fundo coberto com papel absorvente. C- Conjunto de amostras de uma coleta.



Fonte: Autor.

3.6 Identificação dos insetos coletados

Os insetos nas placas de Petri foram mantidos preservados no freezer (-20°C) do Laboratório de Transmissores de Hematozoários, até a identificação, fixação e a quantificação dos indivíduos.

Com auxílio de um microscópio estereoscópico e de chaves dicotômicas de identificação (Carvalho & Mello-Patiu, 2008; Carvalho et al., 2012), foi realizada a

triagem e a identificação dos dípteros coletados até o menor nível taxonômico possível. Contou-se com a ajuda da bióloga Mayara Thais Fernandes na identificação dos indivíduos.

Uma parte dos insetos foram fixados e preparados para a confecção de uma coleção entomológica que foi depositada no LTH, enquanto que o restante dos indivíduos foram mantidos congelados no laboratório.

3.7 Dados meteorológicos

Para verificar possíveis relações entre as informações obtidas sobre os dípteros coletados e os dados meteorológicos (temperatura e umidade relativa) ocorridos durante o experimento, foram utilizados os registros meteorológicos do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), disponíveis online (site: <<http://www.inmet.gov.br/portal/>>).

3.8 Análise de Dados

Foi realizado o teste Kolmogorov-Smirnov (KS-test) para verificar a normalidade dos dados e foram feitas comparações entre as frequências absolutas dos indivíduos coletados por diferentes tipos de iscas e pontos de coleta, através de Análise de Variância (ANOVA) pelo programa GraphPadPrism 7.03. Também foram feitos testes de comparações múltiplas de Tukey para verificar entre quais pontos de coletas e entre quais iscas testadas ocorreram diferenças significativas.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletados 6.120 dípteros, pertencentes a 10 famílias (Calliphoridae, Drosophilidae, Fanniidae, Micropezidae, Muscidae, Neriidae, Phoridae, Piophilidae, Sarcophagidae e Ulidiidae). Devido a importância da família Calliphoridae para a entomologia forense e sua facilidade de identificação específica, os indivíduos desta família foram identificados até o nível de espécie, sendo registrada a captura de 7 espécies (*Chrysomya megacephala*, *Chrysomya albiceps*, *Hemilucilia benoisti*, *Hemilucilia segmentaria*, *Hemilucilia souzalopesi*, *Lucilia cuprina* e *Lucilia eximia*).

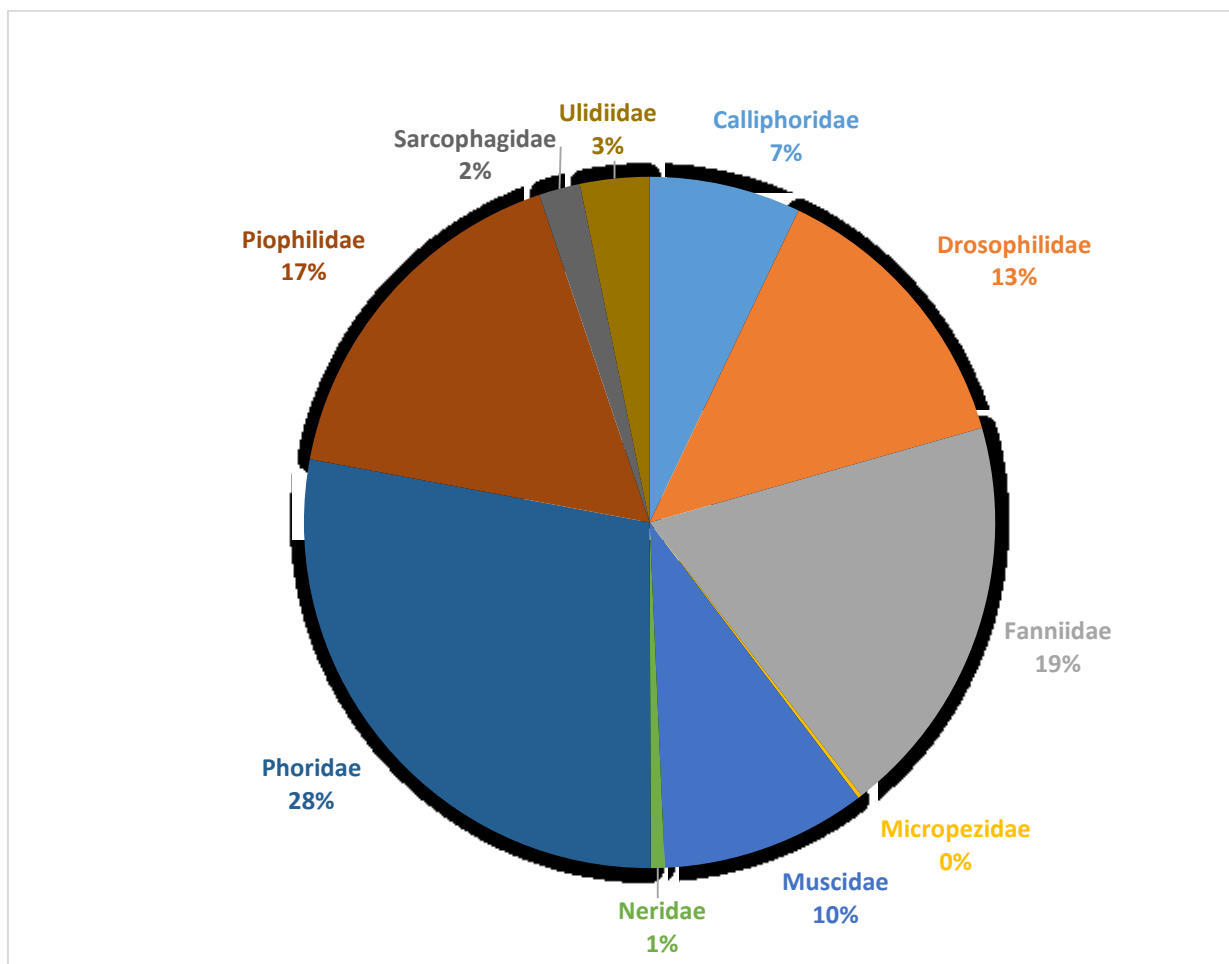
A família mais abundante foi Phoridae, com 1713 indivíduos (27,99% da coleta total), seguido por Fanniidae, com 1157 indivíduos (18,91%), Piophilidae com 1034 indivíduos (16,90%), Drosophilidae com 826 indivíduos (13,50%), Muscidae com 589 (9,69%), Calliphoridae com 434 indivíduos (7,09%), Ulidiidae com 198 indivíduos (3,24%) e Sarcophagidae com 118 indivíduos (1,93%). As famílias Neriidae com 40 espécimes coletadas e Micropezidae com 11, apresentaram menos de 1% da coleta geral (0,65% e 0,18%, respectivamente). Estes dados podem ser verificados na Tabela 2 e no Gráfico 1.

Tabela 2: Frequência Absoluta e a Frequência Relativa das Famílias coletadas no campus da UFSC, Florianópolis, SC.

Famílias	Freq. Absoluta	Freq. Relativa
Calliphoridae	434	7,09%
Drosophilidae	826	13,50%
Fanniidae	1157	18,91%
Micropezidae	11	0,18%
Muscidae	589	9,62%
Neriidae	40	0,65%
Phoridae	1713	27,99%
Piophilidae	1034	16,90%
Sarcophagidae	118	1,93%
Ulidiidae	198	3,24%

TOTAL	6120	100%
--------------	------	------

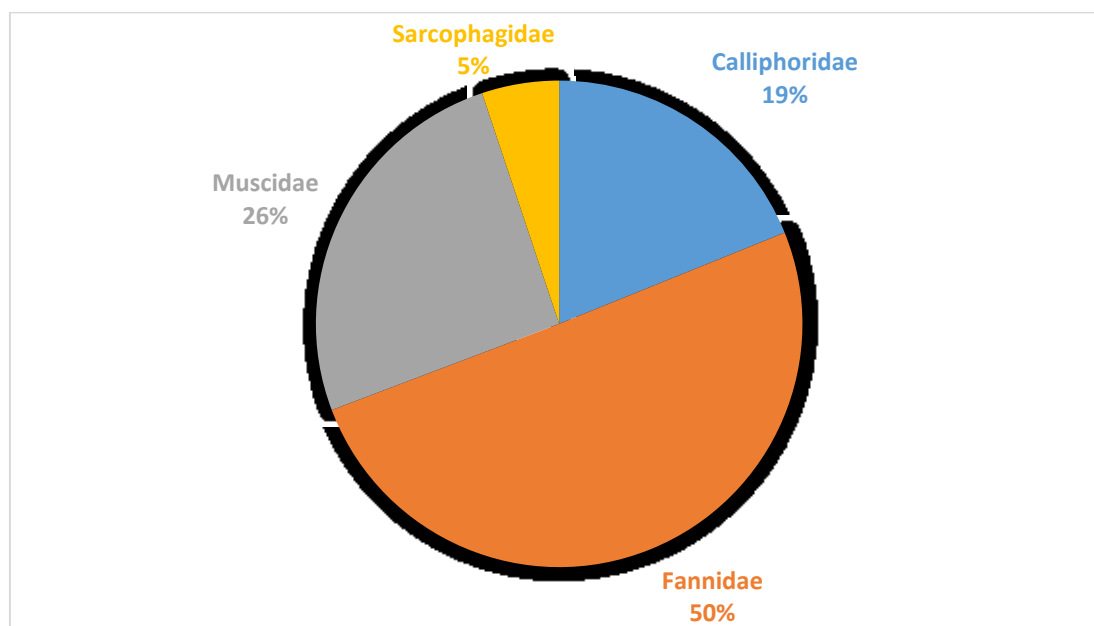
Gráfico 1: Frequência relativa das famílias de Diptera coletados com armadilhas no campus de UFSC, Florianópolis, SC.



Comparando apenas as principais famílias de interesse forense a mais abundante foi Fanniidae, seguida por Muscidae, Calliphoridae e Sarcophagidae. Juntas englobaram 35,55% da coleta total, com 2.298 espécimes (GRÁFICO 2).

Como no trabalho de Ferraz (2014) devido à alta frequência de captura de outras famílias, como por exemplo a Drosophilidae, que normalmente não são as mais atraídas por substrato animal, fez com que as principais famílias para a entomologia forense não fossem as mais capturadas.

Gráfico 2: Frequência relativa das principais famílias de dípteros de interesse forense atraídos por diferentes iscas no Campus da UFSC em Florianópolis, SC.



5.1 Análise das Famílias pelos pontos

Analisando a frequência de cada família em cada ponto podemos observar, com exceção de Micropezidae que não ocorreu no ponto 2, que todas as famílias foram capturadas nos 3 pontos de coleta. Essa ausência de Micropezidae no ponto 2 pode ser um problema amostral, visto que foram coletados poucos indivíduos nos outros pontos de coleta (TABELA 3).

Através das análises estatísticas revelou-se que as famílias Drosophilidae, Fanniidae, Phoridae Piophilidae e Sarcophagidae apresentaram diferença significativa por um ponto em específico quando comparado com os outros. Assim: Drosophilidae foi mais frequente no ponto 1, sendo assim mais capturados em um ambiente de borda, mais fechado (copa das árvores baixas), protegido da chuva e do vento, que possui uma média incidência de luz e que se encontra entorno de residências; Piophilidae e Fanniidae foram mais abundantes no ponto 2, ambiente de área aberta, de borda e com uma alta incidência de luz; e no ponto 3, ambiente mais longe da borda da mata, preservado e com alta umidade, Phoridae foi mais abundante e Sarcophagidae foi menos abundante (FIGURA 10).

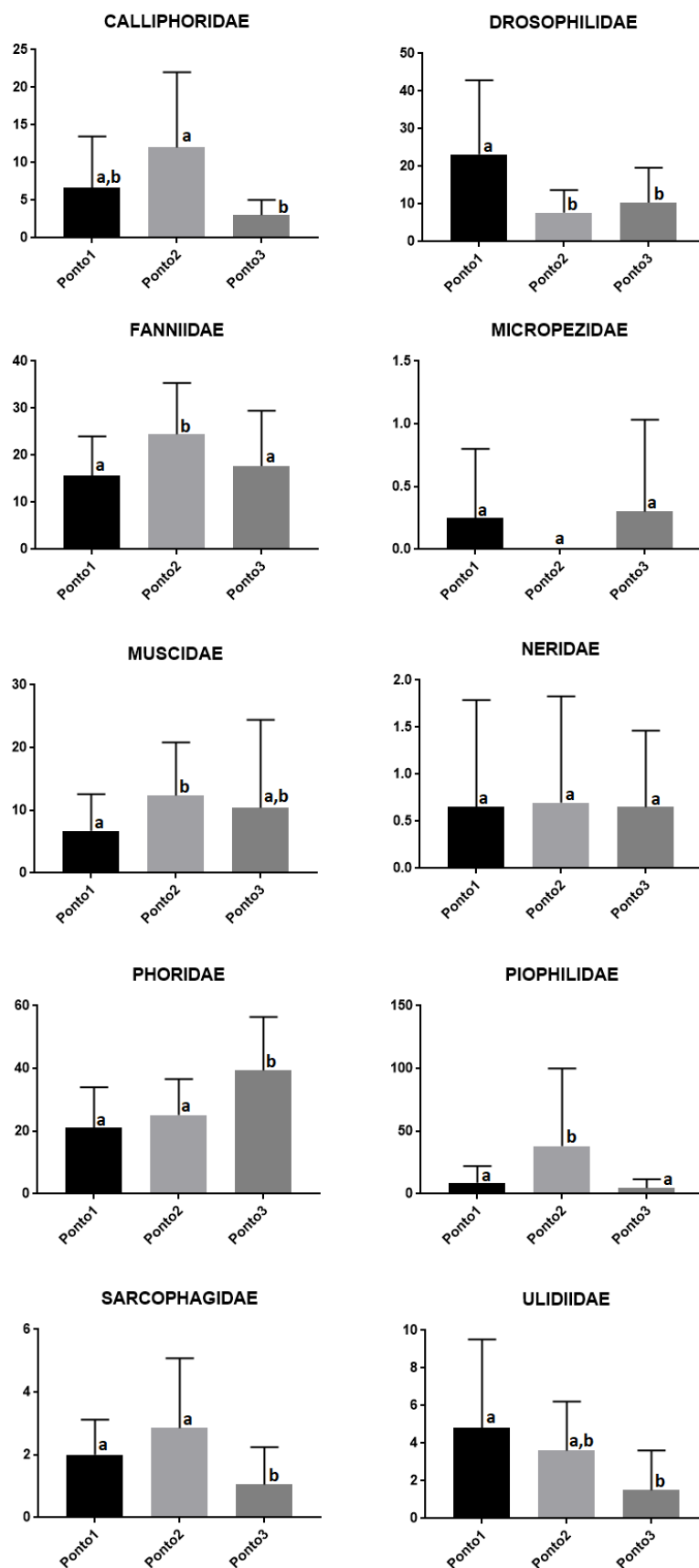
Percebe-se que no Ponto 2 coletou-se uma maior quantidade de moscas, com 2.540 espécimes (41,50% do total), seguida do ponto 1 com 1798 espécimes (29,38 %) e o ponto 3 com 1782 (29,12%).

As famílias Micropezidae e Neriidae não apresentaram diferença significativa entre os pontos, não exibindo assim uma preferência entre os ambientes, e as famílias Calliphoridae, Muscidae, e Ulidiidae não apresentaram diferença significativa na preferência por um determinado ponto de coleta específico em relação aos outros, mas apenas quando comparados os pontos de maior coleta pelo de menor coleta. Assim Calliphoridae e Muscidae tiveram uma maior captura no ponto 2, em comparação ao ponto de menor captura e Ulidiidae teve uma maior captura no Ponto 1.

Tabela 3: Quantidade de espécimes coletadas de cada família nos pontos de coleta, mostrando a frequência absoluta. Mesma letra significa que não há diferença significativa entre os pontos de coleta.

FAMÍLIA	COLETA		
	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3
Calliphoridae	133a,b	240a	61b
Drosophilidae	464a	154b	208b
Fanniidae	314a	489b	354a
Micropezidae	5a	0a	6a
Muscidae	134a	247b	208a,b
Neriidae	13a	14a	13a
Phoridae	422a	504a	787b
Piophilidae	177a	763b	94a
Sarcophagidae	40a	57a	21b
Ulidiidae	96a	72a,b	30b
Freq. Absoluta	1798	2540	1782
Freq. Relativa	29,38%	41,50%	29,12%

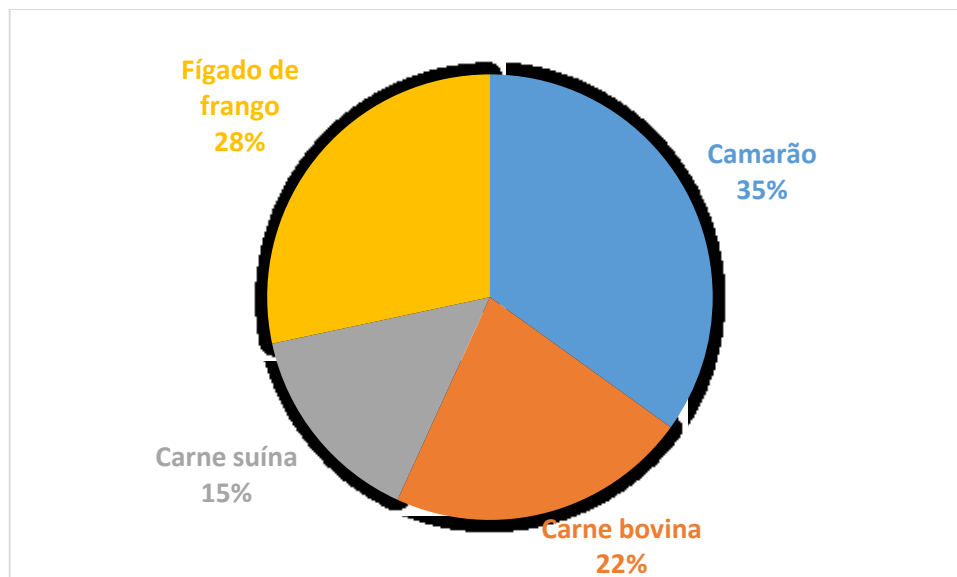
Figura 10: Quantidade de moscas de cada Família capturadas por ponto de coleta – Mesma letra significa que não há diferenças significativas entre os pontos de coletas.



5.2 Análise das Famílias por tipo de iscas

As iscas mais atrativas foram camarão, com 2.138 espécimes coletadas (34,93%), seguido por fígado de frango com 1.735 indivíduos (28,35%), carne bovina com 1.339 indivíduos (21,88%) e carne suína com 908 espécimes (14,84) (GRAFICO 3).

Gráfico 3: Frequência relativa das famílias de moscas por tipo de isca.



Segundo nossos resultados, a família Calliphoridae tem preferência pela isca de fígado de frango (74% do total da família) e as famílias Fanniidae e Phoridaetem preferência pela isca de camarão. Verifica-se também que a família Drosophilidae apresentou uma preferência pela isca de carne bovina em comparação as iscas de camarão e carne suína; Piophilidae possui uma atratividade maior pela isca de camarão do que pelas iscas de carne bovina e suína; e Sarcophagidae prefere isca de fígado de frango a iscas de carne bovina e suína (Tabela 4, Figura 11).

Ulidiidae foi a única família que apresentou uma atratividade por duas iscas, preferindo assim substratos de fígado de frango e camarão à substratos de carne bovina e suína. Micropezidae, Muscidae e Neriidae, devido ao alto desvio padrão e/ou a baixa frequência de captura não apresentaram nenhuma preferência significativa entre as quatro iscas testadas.

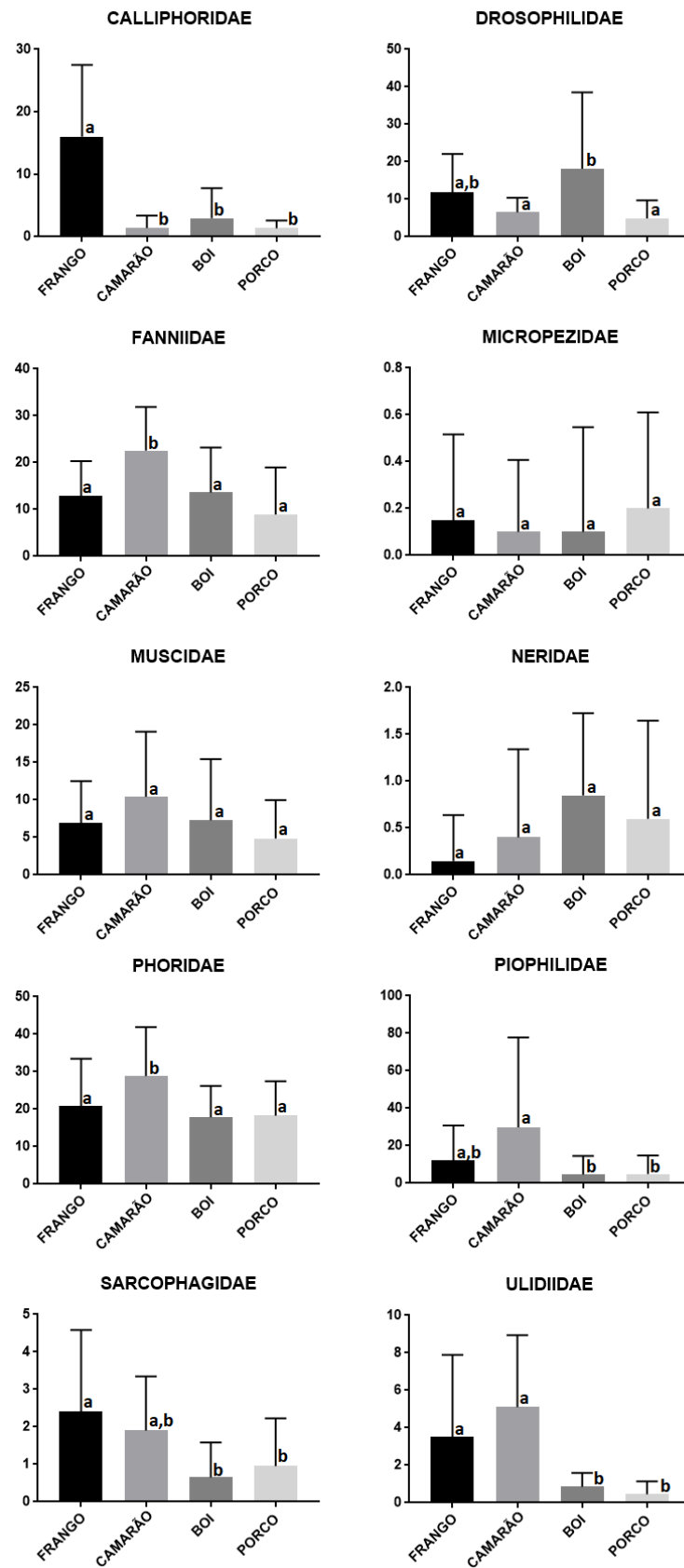
Tabela 4: Frequência absoluta e relativa de moscas coletadas de por família pelo tipo de iscas. Mesma letra significa que não há diferença significativa.

Família	Camarão	Carne bovina	Carne suína	Fígado de frango	Total	Freq. Relativa
Calliphoridae	28a	59a	27a	320b	434	7,09%
Drosophilidae	130a	363b	98a	235a,b	826	13,50%
Fanniidae	451b	272a	178a	256a	1157	18,91%
Micropezidae	2a	2a	4a	3a	11	0,18%
Muscidae	208a	146a	97a	138a	589	9,62%
Neriidae	8a	17a	12a	3a	40	0,65%
Phoridae	576b	356a	365a	416a	1713	27,99%
Piophilidae	595a	94b	99b	246a,b	1034	16,90%
Sarcophagidae	38a,b	13b	19b	48a	118	1,93%
Ulidiidae	102b	17a	9a	70b	198	3,24%
Total	2138	1339	908	1735	6120	-----
Freq. Relativa	34,93%	21,88%	14,84%	28,35%	-----	100%

Drosofilídeos normalmente são atraídos por odores de substratos fermentados de origem vegetal, pois depositam seus ovos sobre substratos apodrecidos, já que suas larvas alimentam-se de diversos microrganismos presentes em fungos, secreções de plantas e matéria orgânica vegetal (RAFAEL et al., 2012). Devido à alta umidade registrada no período do experimento, pode ter ocasionado o crescimento de fungos nas iscas, explicando assim a prevalência dessa família.

As famílias Phoridae e Piophilidae também são associadas a substrato animal em decomposição (RAFAEL et al., 2012), porém analisando outros trabalhos realizados (MENDES, 1991; MARINHO et al., 2006; LUIZ, TAIRA & KOLLER, 2012; BARBOSA et al., 2014) observa-se que as famílias Calliphoridae, Muscidae, Fanniidae e Sarcophagidae são normalmente as mais frequentes neste tipo de substrato, fenômeno este não observado neste estudo.

Figura 11: Quantidade de insetos capturados de cada família, usando diferentes iscas: Fígado de frango (FRANGO), Camarão (CAMARÃO), Carne bovina (BOI) e Carne suína (PORCO). Mesma letra significa que não há diferença significativa entre as iscas.



Comparando os resultados obtidos com outros estudos já realizados, referente as principais famílias de interesse forense, percebemos variações na atratividade. Souza (2011) comparou três tipos de iscas (sardinha, fígado bovino e carne bovina moída) e registrou que Sarcophagidae foi mais atraída pela isca de sardinha, Muscidae pela isca de carne e Calliphoridae pela isca de fígado. Se desconsiderarmos a isca de sardinha, que não foi utilizada no presente estudo, as duas famílias, Calliphoridae e Sarcophagidae, foram mais atraídas pela isca de fígado, estando assim de acordo com o observado neste trabalho, diferindo apenas Muscidae.

No trabalho de Ferraz (2014) os dados de atratividade referente as iscas testadas (peixe, carcaça de roedor e moela de frango) foram semelhantes aos obtidos neste trabalho, onde Muscidae não apresenta preferência significativa por nenhum substrato específico. No mesmo estudo, Fanniidae foi mais atraída pela isca de frango, divergindo assim com os nossos resultados onde esta família foi mais atraída pela isca de camarão.

No estudo de Dias et al.(1984) em Minas Gerais, foi testado peixe, carcaça de camundongo, vísceras de frango, banana com rapadura e fezes humanas. Registrou-se uma maior atratividade de Sarcophagidae pelas fezes seguida pelas vísceras de frango. Segundo Lopes (1973) fezes humanas exercem alta atração sobre esta família, tanto para alimentação como para criação. Mesmo contrastando com os resultados obtidos, se desconsiderarmos a isca de fezes os resultados encontrados pelos autores está de acordo com os resultados obtidos no presente trabalho.

5.3 Espécies de Calliphoridae

Os indivíduos da família Calliphoridae foram identificadas até o nível de espécie, tendo sido coletadas 7 espécies pertencentes a 3 gêneros (*Chrysomya*, *Hemilucilia* e *Lucilia*). A espécie mais abundante foi *Chrysomya megacephala* representando 57,83% da família, seguida por *Lucilia eximia* (26,04%), *Chrysomya albiceps* (7,14%), *Hemilucilia benoisti* (4,38%), *Hemilucilia souzalopesi* (2,53%), *Hemilucilia segmentaria* (1,61%) e *Lucilia cuprina* com menos de 1% (Tabela 5).

Através da frequência relativa entre os pontos percebe-se uma ocorrência maior no Ponto 2, com 55,30% da coleta total, seguidos pelo Ponto 1, com 30,65% e o Ponto 3 com 14,06%. Mesmo analisando separadamente cada espécie, constata-se que todas exibiram preferência pelo P2, que é um ambiente mais aberto, com mata de borda e alta incidência solar.

Tabela 5: Frequência absoluta e relativa das espécies da família Calliphoridae coletada.

Espécies de Calliphoridae	P1	P2	P3	Freq. Absoluta	Freq. Relativa
<i>Chrysomya megacephala</i>	98	117	36	251	57,83%
<i>Chrysomya albiceps</i>	8	17	6	31	7,14%
<i>Hemilucilia benoisti</i>	2	16	1	19	4,38%
<i>Hemilucilia segmentaria</i>	1	6	0	7	1,61%
<i>Hemilucilia souzalopesi</i>	0	10	1	11	2,53%
<i>Lucilia cuprina</i>	0	2	0	2	0,46%
<i>Lucilia eximia</i>	24	72	17	113	26,04%
Freq. Absoluta	133	240	61	434	-----
Freq. Relativa	30,65%	55,30%	14,06%	-----	100%

Verificando a frequência relativa total da atração das iscas conclui-se que a isca mais atrativa foi fígado de frango com 73,73% do total, seguida de carne bovina com 13,59% e camarão e carne suína com 6,45% e 6,22% respectivamente (TABELA 6).

Quando comparado a ocorrência de cada espécie pelas iscas percebemos que devido à grande variação entre as coletas as espécies *Chrysomya megacephala*, *Chrysomya albiceps*, *Hemilucilia benoisti* e *Lucilia eximia* são claramente mais atraídas pela isca de fígado de frango. A espécie *Hemilucilia souzalopesi* também apresentou uma maior atração por tal isca, porém com uma variação pequena entre as coletas.

Já as espécies *Hemilucilia segmentaria* e *Lucilia cuprina* foram coletadas apenas por uma isca cada, *H. segmentaria* por fígado de frango e *L. eximia* por camarão.

Tabela 6: Coleta das espécies de Calliphoridae pelas iscas.

Espécies de Calliphoridae	Camarão	Carne bovina	Carne suína	Fígado de frango	Freq. Absoluta	Freq. Relativa
<i>Chrysomya megacephala</i>	22	38	12	179	251	57,83%
<i>Chrysomya albiceps</i>	2	8	3	18	31	7,14%
<i>Hemilucilia benoisti</i>	1	0	2	16	19	4,38%
<i>Hemilucilia segmentaria</i>	0	0	0	7	7	1,61%
<i>Hemilucilia souzalopesi</i>	1	3	2	5	11	2,53%
<i>Lucilia cuprina</i>	2	0	0	0	2	0,46%
<i>Lucilia eximia</i>	0	10	8	95	113	26,04%

Freq. Absoluta	28	59	27	320	434	-----
Freq. Relativa	6,45%	13,59%	6,22%	73,73%	-----	100%

Morreti & Godoy (2013) obtiveram os mesmos resultados referente as espécies *C. albiceps*, *C. megacephala* e *L. eximia*, onde elas foram mais atraídas pela isca de frango (moela de frango) em comparação com isca de peixe e fígado de boi. Porém em outros estudos os resultados foram diferentes, como D' Almeida & Mello (1996) que registrou uma preferência de *C. megacephala* de quase 100% pelo substrato de carne bovina, quando comparada aos outros substratos utilizados sardinha, fígado bovino, camarão sem casca, lula e banana fermentada.

Souza (2011) comparou substratos de sardinha, fígado bovino e carne bovina moída e obteve frequências de captura distintas das registradas no presente estudo, com *L. eximia* sendo a mais frequente (63,37%), seguido por *C. albiceps* (11,57%) e *C. megacephala* (10,69%), enquanto que neste trabalho a mais capturada foi *C. megacephala*, seguido por *L. eximia* e *C. albiceps*. O autor também registrou que *C. megacephala*, *L. eximia*, *H segmentaria* e *L. cuprina* apresentaram preferência por isca de fígado e *C. albiceps*, por isca de carne, assim, apenas *C. albiceps* e *L. cuprina* divergiram dos resultados.

No trabalho de D'almeida & Fraga (2007) também foi testado a atração de califorídeos por diferentes iscas, porém as iscas utilizadas foram peixe, fígado bovino, camarão e banana. As três espécies mais coletadas (*C. megacephala*, *C. albiceps* e *L. eximia*) foram correspondentes as deste estudo e as frequências de captura de *C. megacephala* e *L. eximia* (50,55% e 21,52%, respectivamente) foram extremamente parecidas com as registradas. Os autores observaram que *C. megacephala* e *C. albiceps* foram mais atraídas pela isca de peixe enquanto que *L. eximia* foi mais atraída pela isca de fígado bovino. Se não considerarmos a coleta pela isca de peixe e se presumirmos que a isca de fígado bovino é semelhante a isca de fígado de frango, *L. eximia* e *C. megacephala* preferiram a isca de fígado coincidindo assim os resultados. As espécies do gênero *Hemilucilia* também foram pouco frequentes, com a isca de fígado sendo a mais atrativa igual ao presente estudo. Apenas *C. albiceps* divergiu dos resultados obtidos, já que obtivemos uma preferência pela isca de fígado enquanto que os autores registram uma preferência pela isca de camarão.

6 CONCLUSÃO

- O ambiente mais aberto e com alta luminosidade (ponto 2) e a isca de camarão foram os mais atrativos para a captura dos dípteros de interesse forense;
- No ambiente de borda, perto de residências, protegido pelo vento/chuva e com o a copa das árvores baixas (Ponto1) apresentou uma maior ocorrência das famílias Drosophilidae e Sarcophagidae;
- No segundo ambiente de borda, porém mais aberto, com alta incidência solar e desprotegido do vento/chuva coletou mais as espécimes das famílias: Fanniidae, Piophilidae e Sarcophagidae;
- Na área mais preservada, longe da borda da mata e com a copa das arvores elevadas foi preferível apenas pela família Phoridae;
- Micropezidae e Neriidae não apresentaram ocorrência significativa entre os ambientes;
- Calliphoridae, Muscidae e Ulidiidae não apresentaram uma preferência significativa por um ponto em específico;
- A isca de fígado de frango atraiu a família Calliphoridae e a família Ulidiidae;
- A isca de camarão atraiu as famílias Fanniidae, Phoridae e Ulidiidae;
- Drosophilidae apresentou uma preferência pela isca de carne bovina em comparação a isca de camarão e porco. Piophilidae preferiu o substrato de camarão e Sarcophagidae o de fígado de frango em relação aos substratos de carne bovina e suína;
- Muscidae, Micropezidae e Neriidae não apresentaram preferência significativa por nenhuma isca em específico;
- As espécies de Calliphoridae mais abundantes foram *C. megacephala*, *L. eximia* e *C. albiceps* nesta ordem. Todas foram mais ocorrentes no Ponto 2 pela isca de fígado de frango. O gênero *Hemilucilia* e a espécie *L. cuprina* foram as espécimes menos abundantes;
- Devido a mínima variação na temperatura e umidade e por este experimento ter sido realizado apenas em uma estação, deve ser realizado novos estudos englobando outras aspectos físicos, como temperaturas mais altas, para verificar possíveis variações na frequência de captura e atratividade pelas iscas.

7 REFERÊNCIAS

- ALEXANDER C. V.; S, ANDRÉ L. G.; JUAREZ J. V. M.; ADELAR M.; MANOELA D. A.; RUBENS M. Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina : o que você deve saber sobre as florestas de Santa Catarina. Blumenau : 3 de maio LTDA, 2015. Disponível em : <http://ciram.epagri.sc.gov.br/ciram_arquivos/arquivos/iff/pdf/livreto_oquevocedevesaber.pdf>. Acesso em: 11 de setembro de 2017.
- ALMEIDA, E. S.; RODRIGUES, R. M. Caracterização geológica da ilha de Santa Catarina a partir de técnicas de sr e sig visando a implementação de túneis viários. 2003
- ALVES, A. C. F.; SANTOS, W. E.; CREÃO-DUARTE, A. J. Diptera (Insecta) de importância forense da região Neotropical. *Entomotropica*, v. 29, n. 2, p. 77-94, 2014.
- AMENDT, J., CAMPOBASSO, C. P., GAUDRY, E., REITER, C., LEBLANC, H. N., & Hall, M. J. Best practice in forensic entomology—standards and guidelines. *International journal of legal medicine*, p. 90-104. 2007.
- AMENDT, J., CAMPOBASSO, C. P., GOFF, M. L., & GRASSBERGER, M. Current concepts in forensic entomology. Dordrecht: Springer, p. 205 – 218. 2010.
- AMENDT, J.; KRETTEK, R.; ZEHNER, R. Forensic Entomology. *Naturwissenschaften, The Science of Nature*, v. 91, n. 2, p. 51-65, 2004.
- BARBOSA, L. S., CUNHA, A. M., COURI, M. S., & MAIA, V. C. Muscidae, Sarcophagidae, Calliphoridae e Mesembrinellidae (Diptera) da Estação Biológica de Santa Lúcia (Santa Teresa, Espírito Santo, Brasil). *Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão*, n. 33. 2014.
- BARBOSA, R. R., MELLO-PATIU, C. A. D., MELLO, R. P. D., & QUEIROZ, M. M. D. C. New records of calyptrate dipterans (Fanniidae, Muscidae and Sarcophagidae) associated with the decomposition of domestic pigs in Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, p. 923-926. 2009.
- BENECKE, M. A brief history of forensic entomology. *Forensic Science International*, v. 120, n. 1, p. 2-14. 2001.
- BORROR, D. J.; DeLONG, D. M. Introdução ao Estudos dos Insetos. São Paulo: Edgard Blucher LTDA, 1988.
- BYRD, J. H.; CASTNER, J. L. Forensic entomology: the utility of arthropods in legal investigations. 2. Ed. Nova Iorque: CRC Press, p. 651. 2009.

CAMPOBASSO, C. P.; DI VELLA, G.; INTRONA, F. Factors affecting decomposition and Diptera colonization. *Forensic science international*, v. 120, n. 1, p. 18-27. 2001.

CARRANO-MOREIRA, A. F. *Insetos: Manual de Coleta e Identificação*. Recife: Universitária da Ufrpe, p. 166. 2006.

CARUSO, M. O desmatamento da Ilha de Santa Catarina de 1500 aos dias atuais. 2. ed. Florianópolis: Editora UFSC, p. 158. 1990.

CARVALHO, C. J. B. & MELLO-PATIU, C. A. Key to the adults of the most common
Carvalho, C.J.B.; Rafael, J.A.; Couri, M.S.; Silva, V.C. Diptera. In: Rafael, J.A.; Melo, G.A.R.;
Carvalho, C.J.B.; Casari, S.A.; Constantino, R. 2012. *Insetos do Brasil: Diversidade e*
Taxonomia. Ribeirão Preto: Holos, Editora, p. 810. 2012.

CARVALHO, C. J. B.; MELLO-PATIU, C. A. Key to the adults of the most common forensic species of Diptera in South America. *Revista Brasileira de Entomologia*, v. 52, n. 3, p. 390-406. 2008.

CARVALHO, L. M. L. D., THYSSEN, P. J., LINHARES, A. X., & PALHARES, F. A. B. A checklist of arthropods associated with pig carrion and human corpses in Southeastern Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, p. 135-138. 2000.

CATTS E. P.; GOFF M. L. Forensic entomology in criminal investigations. *Annual Review of Entomology*. Standford, v. 37, p. 253-272. 1992.

CRUZ, Tadeu Moraes. *Diversidade e sucessão ecológica de insetos associados à decomposição animal em um fragmento de Mata Atlântica de Pernambuco, com ênfase em Calliphoridae (Diptera)*. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2008.

D'ALMEIDA, JOSÉ M.; FRAGA, M. B. Efeito de diferentes iscas na atração de califorídeos (Diptera) no campus do Valonguinho, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 16, n. 4, p. 199-204. 2007.

D'ALMEIDA, J. M.; MELLO, R. P. Eficiência de variadas dietas na criação de *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1774) e *Chrysomya putoria* (Wiedemann, 1818)(Diptera: Calliphoridae), sob condições de laboratório. *Entomología y Vectores*, v. 2, n. 5, p. 95-106. 1995.

D'ALMEIDA, J. M.; MELLO, R. P. Comportamento de dípteros muscóides frente a substratos de oviposição, em laboratório, no Rio de Janeiro, RJ, Brasil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 91, n. 1, p. 131-136. 1996.

DIAS, E. S.; NEVES, D. P.; LOPES, H. Estudos sobre a fauna de Sarcophagidae (Diptera) de Belo Horizonte, Minas Gerais. III-atratividade das iscas. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, v. 79, n. 4, p. 413-417. 1984.

FARIAS, P. R. S. Manual de Entomologia Geral. Belém: Editora da Ufra, 2013. 142 p. Disponível em: <<https://ocondedemontecristo.files.wordpress.com/2013/07/apostila-entomologia-geral-ufra.pdf>>. Acesso em: 11 maio 2017.

FERRAZ, D. R. Atratividade de iscas de origem animal para dípteros muscóides em área de cerrado do sudeste brasileiro, com ênfase na família Calliphoridae. 2014.

FERREIRA, M. J. M. Sinantropia de dípteros muscóides de Curitiba, Paraná. I. Calliphoridae. Revista Brasileira de Biologia, p. 445-454. 1978.

GOMES, L. Entomologia Forense: novas tendências e tecnologias nas ciências criminais. 1 Ed. Rio de Janeiro: Technical Books, 2010.

GOOGLE Earth. 2017. Disponível em: <<https://earth.google.com/web/>>. Acesso em: 26 out. 2017.

GULLAN, P. J.; CRANSTON, P.S. Os insetos: um resumo de entomologia. 3. ed. São Paulo: Roca, p. 440. 2007.

GUSMÃO, J. B. Estudo preliminar da sucessão entomológica (com ênfase na ordem Díptera) em diferentes cadáveres de animais selvagens na Serra da Estrela. Tese (Doutorado) - Curso de Biologia da Conservação, Departamento de Biologia Animal, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2008.

LARA, F. M. Princípios de Entomologia – 3 Ed. São Paulo: Ícone, 1992.

LEBLANC, H. N.; LOGAN, J. G. Exploiting insect olfaction in forensic entomology. In: Current concepts in forensic entomology. Springer Netherlands, p. 205-221. 2009.

LOPES H.S.. Collecting and rearing Sarcophagidae flies (Diptera) in Brazil during forty years. An Acad Bras, p. 279-291. 1973.

LUIZ, H. L., TAIRA, T. L., & KOLLER, W. W. New records of Muscidae (Diptera) in Campo Grande, MS, Brazil. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, p. 412-414. 2012.

MARINHO, C. R., BARBOSA, L. S., AZEVEDO, A. C. G., QUEIROZ, M. M. C., VALGODE, M. A., & AGUIAR-COELHO, V. M. Diversity of calliphoridae (Diptera) in Brazil's tinguá biological reserve. Brazilian Journal of Biology, p. 95-100. 2006.

MARQUES, M. D. Anatomia Interna e Fisiologia. In: RAFAEL, J.A.; MELO, G.A.R.; CARVALHO, C. J. B.; CASARI, S. A.; CONSTANTINO, R. (ed.). Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia. São Paulo: Holos, p. 33-80. 2012.

MELLO-PATIU, C. A., PASETO, M. L., FARIA, L. S. D., MENDES, J., & LINHARES, A. X. Sarcophagid flies (Insecta, Diptera) from pig carcasses in Minas Gerais, Brazil, with nine new records from the Cerrado, a threatened Neotropical biome. *Revista Brasileira de Entomologia*, p. 142-146. 2014.

MENDES, J. Relação entre atratividade por iscas e estágios de desenvolvimento ovariano em fêmeas de dípteros muscódeos sinantrópicos de Campinas, São Paulo. Relação entre atratividade por iscas e estágios de desenvolvimento ovariano em fêmeas de dípteros muscódeos sinantrópicos de Campinas, São Paulo, 1991.

MORETTI, T. C.; GODOY, W. A. C. Spatio-temporal dynamics and preference for type of bait in necrophagous insects, particularly native and introduced blowflies (Diptera: Calliphoridae). *Journal of medical entomology*, v. 50, n. 2, p. 415-424. 2013.

OLIVEIRA-COSTA, J. Entomologia Forense, quando os insetos são os vestígios. In: Tratado de perícias criminalísticas. 3. ed. Campinas-SP: Millennium, p. 520. 2011.

OLIVEIRA-COSTA, J. Insetos "Peritos": a entomologia forense no Brasil. Campinas: Millennium, p. 512. 2013.

PINHEIRO, D. S.; REIS, A. A. S.; JESUINO, R. S. A.; SILVA, H. M. V. Variáveis na Estimativa do Intervalo Pós-Morte por Métodos de Entomologia Forense. *Enciclopédia Biosfera*, v. 8, n. 14, p. 17. 2012.

PUJOL-LUZ, J. R.; ARANTES, L. C.; & CONSTANTINO, R. One hundred years of forensic entomology in Brazil (1908-2008). *Revista Brasileira de Entomologia*, p. 485-492. 2008.

RAFAEL, J. A.; MELO, G. A. R., CARVALHO, C. D., CASARI, S. A.; CONSTANTINO, R. Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia. Ribeirão Preto: Holos, p. 810. 2012.

SANTANA, F. A. Dipterofauna associada a carcaças de *Sus scrofa* Linnaeus em área de Cerrado do Distrito Federal, com ênfase na família Calliphoridae (Insecta, Diptera). Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

SMITH, K. G. V. A manual of forensic entomology. Ithaca, NY, USA: Cornell University Press, p. 419. 1986.

SOUZA, C. R. Sazonalidade, sinantropia e preferência por iscas de dípteros necrófagos da região de Rio Claro, SP. 2011.

ZUCOLOTO, F. S. Effects of flavour and nutritional value on diet selection by *Ceratitis capitata* larvae (Diptera, Tephritidae). *Journal of Insect Physiology*, v. 37, n. 1, p. 21-25. 1991.